

Japanese Patent Laid-Open No. 4-83300

An object of the present invention is to provide a noise-suppressive type sound detector which prevents a malfunction of the sound detector caused by the above described method in the past, alleviates loss of sound signals to be sent and is more accurate and highly reliable.

(Constitution and operation of the invention)

In order to attain the above object, the noise-suppressive type sound detector of the present invention is characterized by providing a plurality of inverted filters (linear predictive analysis filters) and sequentially using the filters so as to prevent the malfunction of the sound detector caused by, even on occurrence of wrong determination in handling a frequency domain, successively performing inverted filter processing with inadequate coefficients for that reason.

⑬ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑨ 公開特許公報(A) 平4-83300

⑤ Int. Cl.⁵

G 10 L 9/00
 3/00
 H 03 G 3/32
 H 04 B 1/40
 7/26

識別記号

3 0 1

庁内整理番号

D 8622-5H
 A 8842-5H
 7239-5J
 7189-5K
 X 8523-5K

④ 公開 平成4年(1992)3月17日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全7頁)

④ 発明の名称 雑音抑圧型音声検出器

② 特 願 平2-198669

② 出 願 平2(1990)7月26日

⑦ 発 明 者 渡 辺 治 東京都西多摩郡羽村町神明台2-1-1 国際電気株式会社
社羽村工場内

⑧ 出 願 人 国際電気株式会社 東京都港区虎ノ門2丁目3番13号

⑨ 代 理 人 弁理士 大塚 学 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

雑音抑圧型音声検出器

2. 特許請求の範囲

入力信号が音声信号か否かを検知するために、該入力信号をブロック単位に周波数領域に変換して雑音フレームを検出し、該雑音フレームから導かれる線形予測係数を逆フィルタ係数とし該雑音フレームが検出される度にフィルタ係数更新部で更新して逆フィルタ処理部により前記入力信号エネルギーから雑音エネルギーを抑圧する逆フィルタ処理を行った後にフレーム単位に音声フレームか否かを検知する雑音抑圧型音声検出器において、

前記逆フィルタ処理部が複数個設けられ、

前記フィルタ係数更新部は、周波数領域処理に変換して雑音フレームを検出したとき該雑音フレームから導かれる線形予測係数を逆フィルタ係数として該雑音フレームが検出される度に更新して

前記複数の逆フィルタ処理部の1つに与え、順次1つ前のフレームの逆フィルタ係数を他の逆フィルタ処理部にそれぞれ与えるとともに、フレーム単位に更新の有無を示す更新情報を出力するように構成され、

前記フィルタ係数更新部からの更新情報に従って、更新があったときは前記複数の逆フィルタ処理部の1つの出力を取り込んで出力し、更新がないときは順次前のフレームの逆フィルタ処理が行われた逆フィルタ処理部の出力と前記逆フィルタ処理部の1つの出力とをフレーム単位に順次に取り込んで出力する逆フィルタ出力選択部を備えたことを特徴とする雑音抑圧型音声検出器。

3. 発明の詳細な説明

(発明の属する技術分野)

携帯用無線通信機等において、音声入力のあるときのみ送信部を動作させ音声入力のないときは雑音を検知して送信部への電力の供給を停止して消費電力を低減する方法が採用されている。本発

明は、このような装置に用いられ入力信号から音声信号の有無を検知する音声検出器に関するものである。

(従来技術とその問題点)

携帯型の小型無線機等では、消費電力を低減するために、音声入力がある時のみ送信し音声がないときには送信を断にするいわゆるVOX(Voice Operate Switch Exchange)制御が行われており、これによると送信時の平均消費電力を約50%低減することができる。

このようなVOX機能を実現するためには、送信側において、入力信号から音声信号の有無を検知する必要があり、このような機能をもつ回路を音声検出器という。このような音声検出器には、入力信号が雑音か音声信号のいずれかを正確に判断する機能が求められる。

雑音と音声信号の差異は、これらの信号の周波数領域で特徴づけられるスペクトラムの差として現れる。即ち、雑音のスペクトラムは時間的な変動が比較的緩やかであり安定した周期性(ピッチ

成分)をもたない。これに対し、音声信号のスペクトラムは時間的な変動が比較的速く、又、時間的な変動が緩やかであっても安定した周期性(ピッチ成分)をもっている。従って、これらの差異に着目して雑音と音声信号を識別するために周波数領域における処理が行われる。

一方、信号電力による雑音と音声信号の識別では、雑音と音声信号が重畳したときは識別が困難になるが、これら重畳された雑音と音声信号のスペクトラムが違ふことと、雑音のスペクトラムが比較的長時間に亘りあまり変動しないことの2つを利用して、周波数領域において雑音のみと判定されたときのスペクトラムをもとにした線形予測分析フィルタ(以下逆フィルタという)によって、重畳している雑音のスペクトラム包絡情報を除去(抑圧)した後に信号電力により音声信号の有無を判断する方法がとられている。このような音声検出器を雑音抑圧型音声検出器と呼んでいる。

第1図は従来の雑音抑圧型音声検出器の構成例を示すブロック図である。図において、周波数領

域処理部2は、連続するある一定のブロック(通常20msが選ばれる)に区切られた入力信号(1A)を受けとり、このブロック(以下フレームと言い換える)単位すなわちフレームの単位にスペクトラム包絡情報を得る。そして、このスペクトラム包絡情報を連続する2つのフレーム間で比較し変化の度合を調べる。変化が小さいときは雑音又は有声音と判断する。すなわち、有声音の場合には信号の相関性が高いため、同時に計算される自己相関係数が大きいことにより音声と判断し、それ以外のフレームをここでは雑音フレームと判断する。その結果に従って入力信号の各フレームに音声又は雑音のいずれかを示すラベル(1C)を付けて出力する。

逆フィルタ係数算出部1では、入力信号(1A)の各フレームに対して線形予測(LPC: Linear Predictive Coding)分析を行ってLPC係数を算出し逆フィルタ係数(1B)として出力する。

フィルタ係数更新部4は、前記で得たラベル(1C)により雑音フレームのときにのみ逆フィルタ

係数(1B)を更新用逆フィルタ係数(1D)に更新して出力し逆フィルタ処理部3に入力する。

逆フィルタ処理部3では、逆フィルタ係数(1D)を取り入れて入力信号(1A)を逆フィルタに入力し逆フィルタが有するスペクトラム包絡情報を除去する逆フィルタ処理を施し、各フレームのパワー(1E)を計算して出力する。

電力閾値適応部8では、前記ラベル(1C)により雑音フレーム時の逆フィルタ出力パワー(1E)を参考にして適応させた閾値(1F)を出力する。

電力判定部5は、先に算出した逆フィルタ出力パワー(1E)と閾値(1F)とを比較し、音声信号の有無情報(1G)を出力する。更に、ハングオーバー処理部7によって音声フレーズ中のクリップを防止するためハングオーバー処理を施し、音声検出器の出力(1H)を得る。

しかし、前記従来の方法では、その中で使用される周波数領域処理の精度に限界があり、たびたび音声か雑音かを判定したラベル(1C)に誤り

が生じることは避けられない。

第2図は第1図の回路の各部の信号波形を示すタイムチャートである。図において、フレーム№6の入力信号に対し、周波数領域処理において判定されたラベル(1C)に誤りが生じている。しかし、実際にフレーム№6の逆フィルタ処理部3の入力に対する逆フィルタ係数として、フィルタ係数更新部4によって前回係数更新されたフィルタ係数即ちフレーム№2の係数(B₂)が使用されるため逆フィルタ処理後の出力波形(1E)は雑音のみを抑圧した波形となっている。ところが、逆フィルタ処理部3で計算された当該フレームのパワーが直前の音声フレームと比較してかなり小さいため電力判定結果(1G)は無声であると誤判定を行っている。しかし、ハングオーバー処理により音声検出器出力(1H)は正確な判断結果となる。

次に、フレーム№9の周波数領域処理に誤りが生じ音声有のラベルを出力すべきところ雑音ラベルが出力されたときを考える。この場合、次フレ

ームの№10から№13まで逆フィルタ処理部3で参照する係数(1D)として音声フレーム№9の逆フィルタ係数(B₉)が使用されることになり、音韻が変化するか若しくは新しい係数が更新されない限りその間逆フィルタ処理部3において音声信号のエネルギーが抑圧されることになり、フレーム№10~12の逆フィルタ処理後の出力波形(1E)は音声信号の線形予測残差波形となる。従って、電力判定部5の出力(1G)はフレーム№10~13において音声信号のパワーが抑圧され無声であるとの誤判定が起こる。このとき、最終的な音声検出器の出力(1H)も第2図に示すように無声と判断された出力となってしまふ。

以上のように、従来の方法では、音声フレームを誤って雑音と誤判定されたとき、逆フィルタ処理部3に対して音声フレームのフィルタ係数がある期間に亘り連続して与えられるため、雑音エネルギーが抑圧されるべきところ音声エネルギーが抑圧されて音声検出器の出力(1H)が無声となる誤判断が発生するという欠点があり、そのため

有声のときに送信が断になってしまうという問題を生じていた。

(発明の目的)

本発明は、前記従来の方法において生ずる音声検出器の誤動作を防止し、送信すべき音声信号の欠落を軽減するとともに、より正確な信頼性の高い雑音抑圧型音声検出器を提供することが目的である。

(発明の構成及び作用)

前記目的を達成するために、本発明の雑音抑圧型音声検出器は、複数個の逆フィルタ(線形予測分析フィルタ)を設けて順次使用することにより、周波数領域処理の際に誤判定が生じてもそのために連続して不適当な係数による逆フィルタ処理が行われることによる音声検出器の誤動作を防止するようにしたことを特徴とするものである。

第3図は、本発明の雑音抑圧型音声検出器の一構成例を示すブロック図である。この構成例では2個の逆フィルタ処理部を設けた場合の実施例である。図において、周波数領域処理部14は、従来

技術同様に連続するある一定のブロックに区切られた入力信号(3A)を受けとり、ブロック(以下フレームと言い換える)毎に音声信号か雑音かのラベル(3G)をつけて出力する。逆フィルタ係数算出部13も、従来技術同様入力信号(3A)の各フレームに対するLPC係数を算出し、これを逆フィルタ係数(3F)として出力する。

フィルタ係数更新部16は、前記で得たラベル(3G)により雑音フレームのときにのみ逆フィルタ係数(3F)を更新用逆フィルタ係数(3D)に更新して第1の逆フィルタ処理部11に入力し、又、1フレーム前の逆フィルタ係数(1フレーム前の3F)を更新用逆フィルタ係数(3E)に更新して第2の逆フィルタ処理部12にそれぞれ入力するとともに、更新を行っているか停止しているかの情報(3L)を出力する。

第1の逆フィルタ処理部11と第2の逆フィルタ処理部12では、逆フィルタ係数更新部16からの更新用逆フィルタ係数(3D)と(3E)をそれぞれ取り入れて入力信号(3A)を逆フィルタ処理

して雑音を抑圧し各フレームの電力(3B)と(3C)をそれぞれ計算して出力する。

逆フィルタ出力選択部15は、フィルタ係数の更新情報(3L)に従って、更新があった場合には第1の逆フィルタ処理部11の出力(3B)を取り込み、更新がない場合には第1の逆フィルタ処理部11の出力(3B)と第2の逆フィルタ処理部12の出力(3C)とを交互に取り込む、さらに、更新があった場合から更新がない場合に変化したときは、第2の逆フィルタ処理部12の出力(3C)を取り込む。第5図は、逆フィルタ出力選択部15の上述の動作フローを示すフローチャートである。

電力閾値適応部18では、従来技術同様、前記ラベル(3G)により雑音フレーム時の選択後の逆フィルタ出力パワー(3H)を参考にして適応させた閾値(3I)を出力する。

電力判定部17は、先に得た選択後の逆フィルタ出力パワー(3H)と閾値(3I)とを比較し音声の有無情報(3J)を出力する。ハングオーバー処理部19は、この音声の有無情報(3J)に対し、

ルタ処理部11の出力(3B)(すなわち F_1)に戻って判定が行われる。このように、逆フィルタ係数の更新がない場合に、2つの逆フィルタ処理部11、12の出力を交互に使用することにより、一方の逆フィルタ処理部に不適当な係数が記憶された場合も他方の逆フィルタ処理部により計算された出力が選択されるため、1フレームおきに計算された正常な音声エネルギー(3J)が出力される(フレームNo11、13)ので、連続的な電力判定誤りを防止することができる。このとき、ハングオーバー処理を逆フィルタ処理部の数を N としたとき $(N-1)$ 以上のフレーム(第4図では1フレーム)として行っているので音声検出器出力(3K)では、電力判定誤りを補ってより正確な検出器出力を実現していることがわかる。

以上は逆フィルタ部11、12の2個の場合について説明したが、3個以上の場合も同様に構成することができる。

(発明の効果)

以上詳細に説明したように、本発明によれば、

音声フレーズ中のクリップを防止することと不適当なフィルタ係数による電力判定部17の誤判定をおきなうために、本発明によって設けられた複数個の逆フィルタ処理部の数を N (第3図の実施例では $N=2$)とすれば、 $(N-1)$ 以上のフレームに亘ってハングオーバー処理を実施し、最終的な音声検出器の出力(3K)を得る。

次に、第4図は第3図に示した本発明の実施例の動作例を示すタイムチャートである。第4図によって、フレームNo9の出力ラベル(3G)に誤りが生じたときにその誤りを補正する動作に着目して説明する。

第2図によって説明した従来方法では、フレームNo10~13まで音声フレームの逆フィルタ係数(F_1)が使用されるが、本発明では、逆フィルタ係数の更新が停止した場合、フレームNo11に対しては第1の逆フィルタ処理部11の出力(3B)(すなわち F_1)から第2の逆フィルタ処理部12の出力(3C)(すなわち F_2)に切替えて電力判定が行われ、次のフレームNo12に対しては、第1の逆フィ

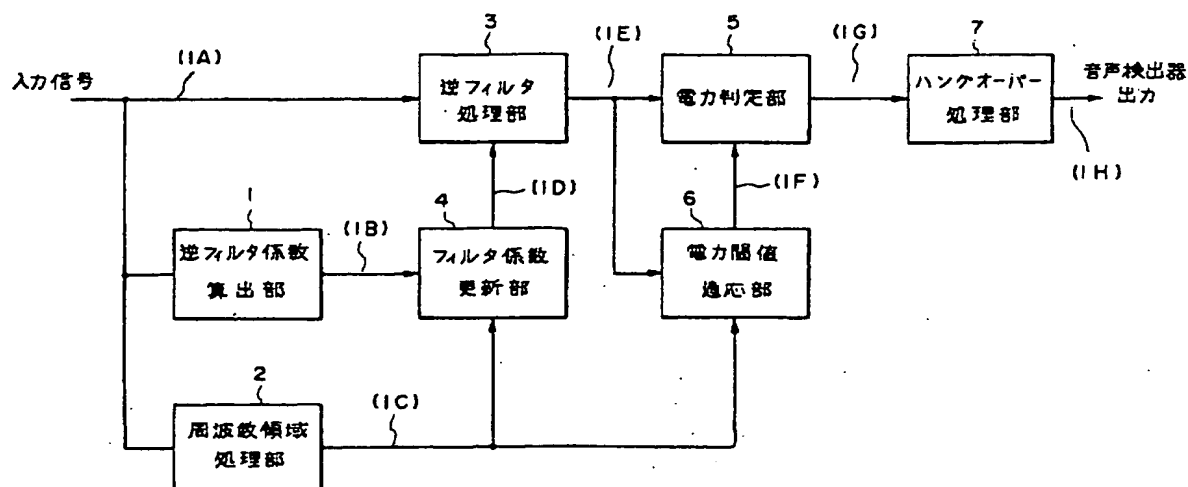
入力信号の雑音エネルギーを抑圧するための逆フィルタを複数個設けて順次利用することにより、周波数領域処理において誤判定が生じて、連続して不適当な逆フィルタ処理がなされて音声パワーを抑圧してしまうことによる誤動作を防止し、送信すべき音声信号の欠落を軽減することができるという大きい効果が得られる。

4. 図面の簡単な説明

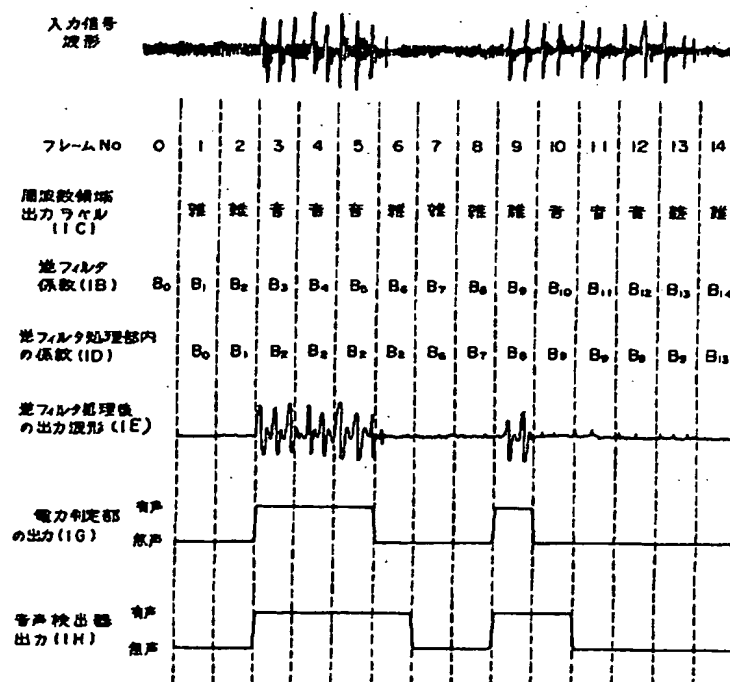
第1図は従来の構成を示すブロック図、第2図は第1図の構成による動作例を示すタイムチャート、第3図は本発明の実施例を示すブロック図、第4図は本発明の実施例の動作を示すタイムチャート、第5図は本発明の一部の回路の動作フローチャートである。

1, 13…逆フィルタ係数算出部、2, 14…周波数領域処理部、3, 11, 12…逆フィルタ処理部、4, 16…フィルタ係数更新部、5, 17…電力判定部、6, 18…電力閾値適応部、7, 19…ハングオーバー処理部、15…逆フィルタ出力選択部。

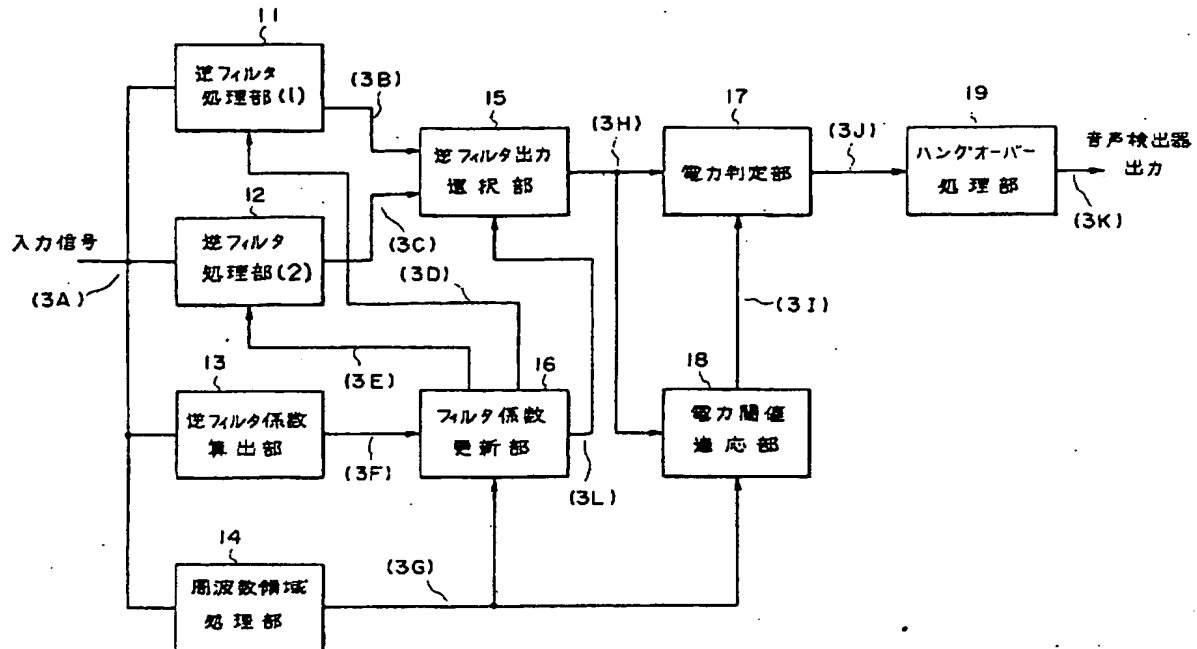
第1図



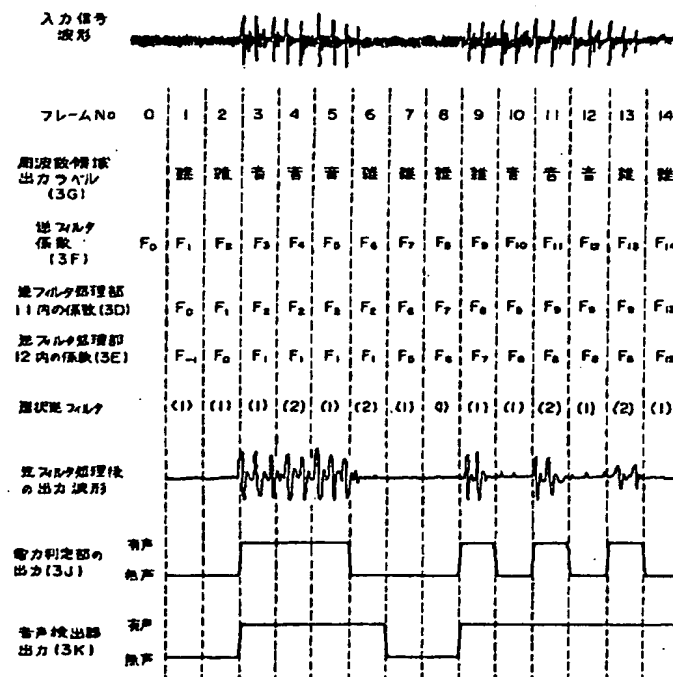
第2図



第3図



第4図



第5図

